1.

# Beiträge zur nähern Kenntniß der thierischen Elektricität.

Von

Edmund Joseph Schmuck,
der Arzneikunde Beflissenen.

Mannheim,
bei C. F. Schwan und G. C. Götz,
1792.

Ad ſanguinis circuitum, ad ejus ſubtiliores motus perſpiciendos, ad reſpirationem, ad incrementa corporis, et oſſium, ad inteſtinorum reptatum, et chyli iter intelligendum, absque vivorum animalium ſtrage nihil omnino profici poteſt. Unicum ſaepe experimentum integrorum annorum laborioſa figmenta refutavit. Haec crudelitas ad veram phyſiologiam plus contulit, quam omnes fere aliae artes, quarum conſpirante opera noſtra ſcientia convaluit.

*Haller* in praef. ad phyſiol.

Sr. Wohlgebornen

dem

Herrn

# Franz May,

Churpfälzischen Geheimenrathe, Leibarzte Ihrer Durchlaucht der Frau Churfürstin von der Pfalz, ordentlichem öffentlichen Lehrer der Arzneiwissenschaft in Heidelberg und Mitgliede der churfürstl. deutschen Gesellschaft in Mannheim.

Wohlgeborner

Hochzuehrender Herr Geh. Rath.

Nicht glänzende Aussichten, die ich einstens zu erwarten hätte, wenn ich mir mit Dero Gunst schmeichlen könnte, bewogen mich diese wenigen Bogen Ew. Wohlgeb. zu weihen. Ich wünschte schon lange eine Gelegenheit zu haben, öffentlich zu bekennen, was mein junges patriotisches Pfälzerherz, für unsern vortreflichen vaterländischen Arzt fühlt, den Geist und Herz so bestimmt originalisiren. Das blühende Mannheim kennt schon seit mehr als zwanzig Jahren Ihren thätigen Fleiß. Sie belehrten es über das Verheerung drohende Uebel, die Hämorrhoiden, unterrichteten seine Hebammen, und sorgten für taugliche Krankenwärter. Mit rastloser Thä-

tigkeit suchten Sie dem Ungeheuer zu steuern, das 1785 Heidelberg, meine geliebte Vaterstadt zu entvölkern drohte. Heidelbergs akademische Bürger danken noch laut für Ihren Unterricht. Dank der großen Vorsehung, daß unsre gnädigste Landesmutter Euer Wohlgeb. zum Leibarzt wählten; glücklich werden wir sie noch lange Mutter nennen können. Ich schweige nun, um nicht als Lobredner Sie zu beleidigen; und bin mit den Gesinnungen, die ungeheuchelste Dankbarkeit wahrer Verdienste hat,

Ew. Wohlgeb.

gehorsamster Diener
E. J. Schmuck.

Nicht eitler Ruhm als Jüngling schon Autor zu seyn; nicht die falsche Ehre von hunderten genennt zn werden, wovon berauscht tausende, so manche erquickende Nacht an dem zufriedenen Studiertische schon in ihrer ersten Jugend durchwachen; kein solch geschätztes Nichts eitler Ehre bestimmt mich, als Schriftsteller zu erscheinen. Schon seit einigen Jahren beschäftigte ich mich mit der Elektricität; sie ist eine meiner Lieblingswissenschaften geworden; ich las die vorzüglichsten Schriften darüber; verfertigte mir eine Elektrisirmaschine, die

ganz nach jener des Herrn von Marum im Tailerschen Museum eingerichtet ist, machte Versuche damit, und so erlangte ich einige Fertigkeit darin. Da ich mich der Arzneikunst widmete, und mit den organischen Köpern genauer bekannt machte; auch durch das Studium der Naturlehre auf der hohen Schule zu Heidelberg, die Natur derselben genauer kennen lernte: so untersuchte ich vor kurzem, um die philosophische Doktorwürde zu erhalten, ehe ich nach Italien reiste, die den organischen Körpern eigne Elektricität, und machte meine Gedanken durch den Druck bekannt. *a*) Ich glaube also nicht ganz unbereitet meine Abhandlung zu liefern. Pavia den 10. April 1792.

*a*) Diss. phil. inaug. de Electricitate corporum organicorum &c. Heidelbergae 4. 1791.

§. 1.

## §. 1.

Sehr oft erwachte bei mir der Gedanken: daß wenn je die Natur durch glänzende Erscheinungen ihre Forscher in Staunen und Verwunderung gesezt hat; wenn sie je in glänzenden Metamorphosen operirte, so geschähe es durch die Elektricität. Seit Jahrtausenden kannte man sie in ihren Wirkungen, aber die Natur dieses allmächtigen Wesens lag in tiefer Finsterniß begraben; nur einem **Gilbert, Otto von Guericke, Bayle, du Fay**, diesen unermüdeten Männern war

es vorbehalten, das Geheimniß, wodurch es so glänzende Rollen spielt, auszuspähen. Vor diesem schreckte noch der Donner die Gemüther der Sterblichen, mit unumschränkter Macht, verheerte der tobende Blitz die Wohnung ganzer Gesellschaften; **Franklin** stand auf, und ein unthätiges Eisen zernichtete seine Kraft. Vor diesem war der Nordschein noch ein Vorbote von Krieg und Verheerungen, und selbst die Forscher der Natur, staunend über dieses Meteor, bekannten ihre Unwissenheit. Dank dem beredten **Bertholon**, der uns hierin manches aufklärte. *b*)

## §. II.

Man ward aufmerksamer auf dieses wohlthätige Wesen, bestimmte seine Gesetze, und ent=

b) Dieses zum Lesen angenehme Werk kam zu Paris 1787 in zwei Bänden heraus, unter dem Titel: De l'électricité des metéores. Nur schade, daß die Einbildungskraft des Verfassers zu weit gieng.

entdeckte bald, daß kein Körper zu finden sey, der nicht eine gewisse Menge desselben besitze, auch die Metalle, die besten Leiter nicht ausgenommen; denn da der seelige **Hemmer** *c*) Mitglied der churpfälzischen Akademie, ein messingenes Lineal isolirte und mit einem Seidenzeug rieb: so gab es augenscheinliche Zeichen der Elektricität. Fische, welche in einem Elemente leben, das der Erregung künstlicher Elektricität ganz entgegen ist, sind in einem sehr hohen Grade elektrisch; und es scheint, als habe sie die Natur diesen Geschöpfen anstatt der Waffen verliehen. *d*)

§. III.

*c*) *Rozier* Journal, Juillet. 1780. p. 50. Sur l'électricité des metaux.

*d*) Wir kennen nun ohngefähr 5 elektrische Fische: *Gymnotus electricus*, Zitteraal. Nach Blumenbach war *van Berkel* der erste, der seiner Erwähnung that, siehe Blum. Handb. der N. G. 1791. p. 279. *Raja torpedo*, Krampffisch, s. *Reaumur* Memoires de l'academie des sciences 1714. p. 344. und philos. transact. Vol. 63. of the electric. property of the

## §. III

Ich glaube auch, daß die Elektricität an den schrecklichen Erscheinungen lebendig verbrannter Menschen, *e*) wovon uns die Jahrbücher Beispiele aufbewahren, einigen Antheil habe. Gewiß weniger auffallend, und mehr belehrend sind aber die Begebenheiten, die in den Schriften zweier berühmten Akademien aufbewahrt sind. Sie verdienen um so mehr Glauben, da sie von Männern sind aufgezeichnet worden, welchen die Eigenschaften

ten

the torpedo p. 461. tab. 19. Herr *de la Condamine* beschreibt einen dritten unter dem Namen *Parague.* Mémoires de l'acad. des sciences &c. 1745. p. 466. *Silurus electricus*, Zitterfisch, s. Mém. 1782. tab. 20. und *Rozier* Journal, août 1785. Endlich noch einen 5ten, er ist nach Blumenbach aus dem Geschlechte *Tetroton.* philos. trans. vol. 76. tab. 13. p. 382.

*e*) Phil. trans. vol. 43. p. 443. not. 15. *Susanna Sewall* Wife tu major *Nic. Sewall. Bartholin* coll. hist. anat. cent. 3tia hist. 70. Jenaer Allg. Litt. 1786. n. 220. p. 527.

ten der Elektricität nicht unbekannt waren. Herr Caßini, der Sohn, der 1775 eine Reise durch Frankreich nach Italien machte, traf zu Florenz einen Russischen Herrn an, der ihn versicherte, daß er eine elektrische Kraft wie der Zitterroche (Raja torpedo) habe. *f)* Oseretskovsky erzählt, daß Michael Puschkin, Einwohner der Russischen Stadt Tobolsk, so sehr elektrisch war, daß wenn man seine seidene Beinkleider berührte, man einen nicht geringen Funken hervorspritzen sahe; sein Bedienter, der das zuerst wahrnahm, getraute sich nicht mehr seinen Herrn zu berühren. Er ließ hernach noch mehrere Versuche mit sich anstellen, welche bewiesen, daß er nicht zu allen Zeiten die nämliche Kraft besizt, die Berührung ihm Schmerzen verursacht, und seine Gesundheit schwächt; auch

*f)* Histoire de l'académie royale des ſciences, année 1777. Paris 1780 S. 578. Remarques et obſervations raſſemblées dans un voyage d'Italie fait en 1775.

auch mußte er isolirt seyn; denn wenn er auf dem Stubenboden stand, so hatte er diese Eigenschaft nicht. Seine Liebste hatte durch den genauen Umgang mit ihm die nämliche Eigenschaft erhalten; und es war lustig zu sehen, wenn sie die Damen nach Siberischem Gebrauche durch einen elektrischen Kuß empfieng. *g*) Mein würdiger Lehrer, der gelehrte Herr Professor **Nebel** zu Heidelberg, erzählte mir einen ähnlichen Fall, den er an einem Mädchen zu **Bettigheim** im **Odenwalde** gesehen hatte. Der große **Gaubius**, dem nur die Geschichte einer Dame zu Verona bekannt war, *h*) welche mit einem halbseitigen Kopfwehe und einer übermäsigen monat=

*g*) Acta academiae scient. imperial. Petrop. 1779. 3ter Band Seite 233 - 237.

*h*) *Ezechiel de Castro* Ignis lambens Historia medica prolusio physica, rarum pulchrescentis naturae specimen, Veronae 1642. Der Verfasser machte nebst einem beiliegenden Briefe über diesen Gegenstand der Universität zu Pavia mit einem Exemplar ein Geschenk.

natlichen Reinigung behaftet war, machte in dem 660 §. seiner Krankheitslehre die Frage: Kann wohl die kränkliche Beschaffenheit in dem Menschen ein elektrisches Feuer erregen, das sich durch einen Funken äussert, wenn fremde Körper ihm zu nahe kommen? i) In den 3 Beispielen welche ich so eben anführte, war das der Fall nicht; denn sie genossen alle einer dauerhaften Gesundheit.

## §. IV.

Nicht weniger lehrreich ist der Versuch, den Herr **Saussure** dem kurz vorher genannten **Bertholon** mittheilte. Er ließ nämlich in seiner Stube einen Menschen stark auf und abgehen, isolirte ihn, und nachdem er ihm den Elektricitätszeiger anzurühren befahl: so sahe er die Kügelchen zwei Zoll weit von einander fah-

i) Anfangsgr. der medicinischen Krankheitslehre 1785. S. 268. Es ist die Uebersetzung des berühmten Gruners, der auch die nämliche Abhandlung von *de Castro* anführt.

fahren. Ja er will sogar bemerkt haben, daß der Condensator des Herrn **Volta** gegen die Elektricität, welche durch das Ein- und Ausathmen erzeugt wird, empfindlich seye.

## §. V.

Man gieng weiter und schrieb bald das Leuchten gewisser Thiere *k*) und Pflanzen *l*) der Elektricität zu; und weil der unsterbliche Lin-

*k*) Gründler, der Naturforscher 3tes Stück S. 218-222. behauptet, daß das Leuchten der Eidexeneier von der Elektricität herrühre, denn da er einige nahm, welche vorher nicht leuchteten, und sie herumschüttelte, so bemerkte er ihren Schimmer im Dunkeln. Unter den leuchtenden Thieren sind besonders merkwürdig, die Johanniswürmchen (*Lampyris noctiluca*) der Feuerwurm oder die Feuerassel (*Scolopendra electrica*.) Der leuchtende Springkäfer, oder Sucuyo (*Elater noctilucus*), die Laternenträger (*Fulgorae*), die leuchtende Nereide (*Nereis noctiluca*).

*l*) Der königl. Schwed. Akad. der Wiss. Abh. Band 24. S. 291.

Linné eben das vom tropaeolum majus behauptete, so vertheidigte neuerdings Haggren ein Schwede m) und Bertholon diese Meinung, welcher leztere, da er alle Erscheinungen in der Natur der Elektricität zuschreibt, auch die Reizbarkeit der mimosa pudica von derselben herleitet. n)

## §. VI.

Der Physiolog, nicht zufrieden, als bloßer Zuschauer das merkwürdige und wunderbare, was sich um ihn zuträgt, zu beobachten und anzustaunen, aufmerksam auf die Rolle, die die Elektricität in organischen Wesen spielt, wand-

m) Neue Schwed. Abhandlungen üb. von Kästner und Brandis 1789. Band IX. n. II. p. 59. und Comm. de reb. in sc. nat. et med. gest. 1789. vol. 31. p. 581

n) Ueber die Elektricität in Beziehung auf die Pflanzen. Leipz. 1785. S. 228. Diese Meinung ist widerlegt in Beck kurz. Ent. der Lehre von der El. 1787. S. 145.

wandte sie bald zur Erklärung der Verrichtungen der thierischen Maschine an. Schon seit undenklichen Zeiten war es für die Physiologen ein unerklärbares Phänomen, wie äusserliche Eindrücke zu dem Gehirne gebracht würden, oder wie auf den Willen der Seele ein Theil sich bewegt. Die größten Aerzte scheiterten bei der Auflösung dieser Aufgabe. **Deskartes**, **Neuton**, und andere nahmen ihre Zuflucht zu dem Feuer. **Boerhaave**, **Haller**, **Swieten**, **Tissot**, erdachten sinnreich die so beliebten Lebensgeister, die lange Zeit hindurch ihr Ansehen behaupteten. Aber auch diese thaten der Sache kein Genüge, und der große Mainzische Leibarzt **Christoph Ludwig Hoffmann** bewieß wie gewöhnlich mit mathematischer Strenge, daß die Lehre von den Lebensgeistern eine ungegründete Hypothese sey. o) Andere dachten sich die Nerven als gespannt, und

o) Von der Empfindlichkeit und Reizbarkeit der Theile, Münster 1779. S. 116.

und ließen sie zittern. Die übrigen Geburten einer ausschweifenden Einbildungskraft übergehe ich mit Stillschweigen.

## §. VII.

Endlich traten **Keßler** *p*) und **Huber** *q*) auf, und erklärten den bewundernswürdigen Mechanismus der Empfindung und Bewegung durch die Elektricität; sie suchten ihre neue Theorie mehr durch Muthmasungen als Gründe zu bestärken; und lezterer nannte auch nur seine Abhandlung cogitationes tumultuariae. Ihnen stimmte bald **du Fay** *r*)



*p*) *Keßler* de motu materiae electricae, ut causa efficiente motuum et sensuum in corp. animato, exerc. phys. Vratisl. 1747.

*q*) *Huberi* de aëre atque electro oeconomiae animali famulantibus, et imperantibus. Cass. 1748.

*r*) Recueil sur l'élect. med. Paris 1752. tom. I. p. 404 &c.

de Sauvages, s) le Camus, t) Priestlei, u) Bonnefoy v) und zwei ungenannte Verfasser x) bei, welche ihre Schriften der Berliner Akademie zur Beantwortung der auf diesen Gegenstand aufgegebenen Preisfrage einschickten. Und bald prangte schon diese Meinung unter den Hypothesen in den Schulbüchern. Selbst der vortrefliche Lehrer auf der

s) *Halleri* Dissert. ad morb. hist. fac. tom. 1mo p. 38.

t) Diss. an a fluido electrico vita, motus, et sensatio? Par. 1761.

u) Versuche und Beobachtungen über verschiedene Gattungen der Luft 1778. erster Band S. 266.

v) De l'application de l'électricité à l'art de guerir. 1782.

x) Dissert. qui a remporté le prix proposé par l'académie royale des sciences et belles lettres de Prusse sur le principe de l'action des muscles 1754. Seit. 76-112. Die eine Abhandlung ist in französischer, die anders aber in lateinischer Sprache geschrieben. Keine aber erhielt den Preis.

der hohen Schule zu Göttingen erklärt sich in den Anmerkungen zu Hallers Grundriß der Physiologie für sie: Ich traue mir nicht, sagt er, dieser Flüssigkeit einen Namen zu geben; daß sie aber mit der elektrischen und vielleicht der magnetischen übereinkömmt, ist mir seit dem Jahre 1766 nicht unwahrscheinlich, von welcher Zeit an ich schon lange vor Mesmer die magnetische Kraft (potentiam magneticam) öffentlich gelehrt habe. *y*)

Haller für Mesmer

## §. VIII.

Die Gründe, die man zur Vertheidigung und Bestärkung dieser Meinung anführen kann, lassen sich ungefähr auf folgende bringen. Nur durch Feuer oder einen diesem Elemente ähnlichen Stoff kann man die unbegreifliche Geschwindigkeit erklären, mit welcher ein Eindruck zu dem sensorium commune fortgepflanzt wird. Da nun der Luftkreis,



*y*) Hallers Grundriß. Ausgabe von 1788. Seit. 287. in der 106ten Note.

welcher die lebenden Wesen umgiebt, immer mit Elektricität mehr oder weniger geschwängert ist; und da man aus thierisch lebenden Geschöpfen sie hervorlocken kann, so bald sie sich derselben freiwillig entledigen: so schloß man, daß diese feuerähnliche Substanz ein elektrisches Wesen sey, welches mit unbegreiflicher Schnelligkeit von dem Gehirne zu den Muskeln, und von diesen zu jenem strömte. Auch macht es keine Schwierigkeit, zu erklären, wie die Elektricität in unsern Körper kömmt; da ihr so viele Wege offen stehen, durch welche sie in uns eindringen kann. Gewiß ziehen die Lungen, die so sorgfältig den Lebensstof von den andern Theilchen abscheiden, auch eine gewisse Menge elektrischen Stoffes in sich, bereiten ihn zu, und suchen ihn in die thierische Natur zu verwandeln. Behutsam saugen die lymphatischen Gefäße wahrscheinlicher Weise ihn aus dem Speisebrei und mischen ihn dem Blute bei. Die einsaugenden Gefäße, die sich auf der ganzen Oberfläche des thierischen Körpers befinden, sind

ein

ein eben so bequemer Eingang für sie. Zweitens halten sie es fast für unmöglich, daß aus dem Blute, welches zu dem Kopf strömet, obschon es beinahe den 5ten Theil der ganzen Blutmasse ausmacht, eine solche ungeheure Menge Nervensubstanz abgeschieden würde, die hinreichend wäre, der immer fortdaurenden Bewegung der Theile vorzustehen. Ein Nerve, der austroknet, wird aus einem Leiter ein Nichtleiter (non conductor) also auch unfähig die elektrische Materie zu leiten; folglich auch unfähig äussere Eindrücke, oder die Befehle der Seele zu überbringen. Die Vertheidiger dieser Hypothese führen ferner die glükliche und entsprechende Wirkungen der künstlichen Elektricität in Krankheiten, als der Lähmung, dem Halbschlage, (tetanus) der Fallendensucht ꝛc. an; die Heilung aller der Krankheiten durch einen blosen mechanischen Reiz erklären zu wollen, halten sie für unzulänglich. Wie kann man sonst de n augenscheinlichen Einfluß, den die Luftelektricität auf unsre thierische Maschine, besonders auf

unsre Seelenkräfte hat, erklären. Zwischen dem Fortpflanzungssafte, und der Nervenmaterie findet man eine große Aehnlichkeit, und ich mögte fast sagen, daß das eine nur eine Modification des andern sey; und zeigen sich nicht bei der Begattung mancher Thiere augenscheinliche Zeichen der Elektricität. Sollte es endlich wahr seyn, (man verzeihe mir diesen Eindruck) daß Doktor **Gmelin** zu Heilbron z) ein Mädchen mit glücklicherm Erfolge manipulirte, wenn er sich mit ihr isolirte, fruchtlos hingegen sein Berühren war, wenn er sich seidener Däumlinge bediente, im Gegentheile aber bei leinenen Handschuhen der Erfolg wiederum entsprach; o so gewinnt diese Meinung ungemein viel, und man kann die Erscheinungen, die dabei vorfielen, nicht anders

z) Ueber thierischen Magnetismus in einem Briefe an Hrn. geheimen Rath Hoffmann 1787. und Boeckmann Archiv für Magnetismus 3tes Stück p. 49 - 85.

ders erklären, als durch ein Ausströmen einer unsichtbaren feinen elektrischen Materie aus dem Körper des Magnetiseurs in jenen der manipulirten Person. Nur Schade, daß **Gmelins** Versuche nicht von andern Männern wiederhohlet wurden, und daß er selbst allen Gebrauch von Elektroscop, Condensator u. a. was ihm doch der Jenaer Recensent *aa*) so gutherzig anrieth, um sich von seiner Meinung desto mehr zu überzeugen, gänzlich vernachläßigte.

## §. IX.

Man war aber nicht damit zufrieden, den Mechanismus der Empfindung und Bewegung durch sie zu erklären, man wieß ihr eine noch ausgedehntere Stelle in der thierischen Oekonomie an; Athemholen, Ernährung und andere Verrichtungen mehr *bb*) mußten durch



*aa*) Allg. Jen. Litt. Zeit. 1788. Junius N. 150.

*bb*) Besecke über Elementarfeuer und Phlogiston, als Uranfänge der Körperwelt, insbesondere

sie vollbracht werden; ein schwärmerischer Franzos **Bru** *cc*) behauptete sogar, daß Begattung nichts anders als eine elektrische Entladung sey; ja die Ansteckung der Liebesseuche nennt er eine Art von Elektrisirung. Man wollte auch zu Paris gefunden haben, daß der elektrische Strom durch frigidos und impotentes nicht durchgienge. Graf von Artois aber, der einen Versuch mit den Castraten der Oper machte,

sondere über elektrische Materie. Leipzig 1786. Der gute Verfasser erschreckt selbst am Ende seiner Abhandlung über die Menge seiner Muthmasungen.

*cc*) Methode nouvelle de traiter les maladies vénériennes par les gâteaux toniques mercuriels. 1789. tom. prem. p. 86. Le méchanisme de l'acte vénérien est donc ce qu'on peut appeller electrisation spontanée. C'est par le moyen du fluide electrique, accumulé dans l'organe de la generation, qu'il devient propre à remplir cette importante fonction, und S. 100: le mode vénérien ne s'inocule que par une sorte d'électrisation.

te, ward von dem Gegentheile überzeugt. Und so ist die Elektrisirmaschine, wie der berühmte **Lichtenberg** zu Göttingen sehr niedlich sich ausdrückt, um das Recht gekommen, dereinst als ein nüzliches Instrument in den Versammlungssälen der Consistorien und Ehegerichte zu prangen. *dd*)

## §. X.

So sahe es nun bisher mit dieser neuen Theorie aus, man hatte eine Menge Gründe, um sie zu bestätigen, ausgedacht; allein Versuche, die in einem solchen Falle allein entscheiden können, wußte man keine anzuführen, tausend Thiere wurden bei den Versuchen, um Reizbarkeit und Empfindlichkeit der

*dd*) Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre, 5te Auflage. Göttingen 1791. 8. in der Anmerkung zu §. 531. Seite 475.

der thierischen Körper näher kennen zu lernen, geschlachtet, aber nie fiel eine Erscheinung unter unsre Sinne, die die Gegenwart eines elektrischen Wesens verrieth.

## §. XI.

Galvani, Lehrer der Hebarznei zu Bologna, sahe von ohngefähr (bei was für einer Gelegenheit weiß ich nicht) eine Erscheinung, die ihn aufmerksam machte, und natürlicherweise auf den Gedanken brachte, daß Elektricität daran Antheil habe, ohne aber seine Muthmasung ferner durch Versuche zu bestätigen. Was er darüber geschrieben hat, kann ich, aller angewandten Mühe ohngeachtet, nicht erfahren. Auch versicherte mich Herr Rezia, den ich kurz vorher kennen zu lernen die Ehre hatte, öffentlicher Lehrer der Physiologie zu Pavia, einer der ersten Zergliederer Italiens, der schon vor Mascagni die lymphatische Gefäße bearbeitete, davon das anatomische Kabinet zu Pavia und Wien, wo

diese anatomische Seltenheiten aufbewahret werden, Zeugen sind; dieser versicherte mich, noch keine nähere Nachricht von Bologna erhalten zu haben. Da nun Galvani es andern überläßt, ferner Versuche anzustellen, welche bestimmter die Gegenwart der Elektricität beweisen; auch seine Abhandlung, welche kaum einige Bogen ausmachen soll, in hiesigen Buchläden nicht zu haben ist, und ich also zweifle, daß ihre Existenz in Deutschland bekannt werden wird: so wagte ich es, mein Gedanken darüber zu sagen, und die Versuche, die ich anstellte, zu erzählen. Ich wiederholte sie öfters, um von der Gewißheit derselben überzeugter zu seyn, ohne Vorurtheil, und mit ruhigen Gemüthe; ohne mich durch diese glänzende Erscheinung täuschen zu lassen; und wer sich die Mühe geben wird, mit Hilfe des anatomischen Messers solche zu wiederhohlen, der wird unter den nämlichen Umständen eben das finden, was ich mehrmalen gesehen habe. Ich bitte, diese kleine Schrift nach der Lage, in die ich versezt bin, und nach

dem

dem Zwecke, den ich habe, zu beurtheilen; ich wollte diese Erscheinung nur bekannt machen. Deutschlands Naturforschern überlasse ich es, diese Erscheinung, woraus vielleicht die Physiologie großen Nutzen ziehen kann, ferner zu bearbeiten. Mir mangeln vielleicht die nöthigen Kenntnisse, und gewißlich die Zeit, das zu leisten; denn ich reiste hieher, um mich unter Paviens großen praktischen Lehrer **Frank** zum klinischen Arzt zu bilden.

## §. XII.

Ich nehme einen gemeinen grünen Wasserfrosch (Rana esculenta Linn.) schneide oberhalb den hintern Füßen zirkelförmig mit einer Scheere die Haut durch, ziehe den untern Theil derselben (denn sie ist durch diesen Einschnitt in zwei Theile getheilt) über die Füße hinab, den Theil aber, welcher den übrigen Frosch umgiebt, streife ich aufwärts. Nachdem nun der Frosch so entblößt da liegt, öffne ich den Unterleib, nehme die Eingeweide sorgfältig heraus; sogleich bemerke ich nahe an

dem Rückgrade unter den übrigen Theilen, welche noch die Schenkel mit dem Körper verbinden, zwei weiße Faden hervorschimmern; der eine liegt zur rechten, der andere auf der linken Seite; ich entblöße nun diese fadenähnliche Nerven durch Unterschiebung einer Spelle; doch ohne sie zu zerreißen, schneide ganz nahe an der Verbindung der Hinterbeine die übrige Muskeln und Wirbelbeine durch. Es hängt also der noch übrige Körper des Thiers nur vermittelst dieser Nerven, mit den Schenkeln zusammen. Ich verfolge noch die Nerven hinaufwärts, und wenn sie dann ohngefähr einen Zoll oberhalb der Vereinigung der beiden Schenkeln hervorstehen, so schneide ich sie durch, und so sind sie nun ganz von dem obern Körper abgeschieden. An das Ende der beiden Nerven befestige ich ein Linienbreites Stück Fensterblei, von beliebiger Länge. Nachdem ich nun alle Zubereitungen bis dahin geendiget habe, nehme ich einen Funkenauszieher, dessen man sich gewöhnlich bei den elektrischen Versuchen bedient, dessen

Stelle

Stelle auch ein krum gebogener Silberdrath vertreten kann; berühre mit dem einem Ende desselben, das an dem Ende der Nerven befestigte Blei, mit dem andern aber, einen beliebigen muskulösen Theil des Schenkels, oder des Fußes, und sehe dann mit nicht geringen Staunen, wie beide Füße, nachdem ich sie vorher mit Vorbedacht von einander geleget habe, mit Schnelligkeit und nicht geringer Kraft an einander fahren. *ee)*

§. XIII.

ee) Ich bediene mich dieses Bleies, weil es wegen seiner Biegsamkeit alle Eindrücke leicht aufnimmt, und ich also versichert bin, daß es die Nerven unmittelbar berühret; nahm ich anstatt dessen, sogenanntes Tabaksblei, so gelang mir mein Versuch nicht so gut. Ich beschrieb die Zubereitung des Frosches zu demselben mit Vorbedacht etwas weitläufig, damit auch jene, die keine Zergliederer von Profession sind, ihn nachmachen können; denn sonst wäre der Ausdruck: Ich entblöste den nervum ischiadicum und cruralem, hinlänglich gewesen.

## §. XIII.

Diese heftige und gewaltsame Bewegung der Muskeln, welche auf die (§. XII.) beschriebene Berührung mit dem Funken-Auszieher hervorgebracht wurde, konnte auf eine zweifache Weise sich ereignen:

1) Kann das metallene Instrument, so wie ein jeder andere Reiz, sey er mechanisch oder chymisch, durch seine rauhe Oberfläche, Kälte, oder ein hartes Betupfen ꝛc. diese Wirkung verursachen.

2) Oder auf eine uns unbekannte Art, indem z. B. hier das Metall auf die lebende Theile vermöge einer ihm eigenen Kraft wirket, die uns noch unbekannt ist, ꝛc.

## §. XIV.

Ich nahm also meine Zuflucht zu Versuchen, indem sie allein, wenn die Vernunft ihre Grenzen erkennt, entscheiden können. Ich bereitete mir daher auf die in (§. XII.) angege-

gebene Weise eine Menge Frösche, um desto ungestörter beobachten zu können; doch mit der Vorsicht, daß durch die Zeit, welche ich der Zubereitung dieser Thiere widmete, die Reizbarkeit nicht vermindert wurde, denn in wenigen Minuten war das ganze Geschäft vollendet. Ich betupfte den Nerven, den ich ebenfalls mit Blei bewafnet hatte, mit verschiedenen mineralischen Säuren; preßte ihn mit Gewalt zusammen; kneipte ihn mit einer Zange, durchstach ihn mit einer Nadel ꝛc. und berührte ihn auch endlich mit meinem Funkenauszieher, oder dem krumgebogenen Silberdrate, dessen ich mich auch mehrmalen bei dem ersten Versuche (§. XII.) bediente; aber die Bewegung, die ich dadurch hervorbrachte, war sehr gering, und öfters kaum sichtbar. (Daß ich bei einem jeden Reizungsmittel, auch einen frischen Frosch nahm, versteht sich von selbst.) Ich wiederhohlte die nämliche Berührung mit ebendenselben Reizungsmitteln bei dem Muskel, aber meine Bemühung war vergebens, ich

brach=

brachte wohl eine Bewegung hervor, sie war aber nicht so stark, daß sich die beiden Füße, welche ich mit Vorsaz auseinander legte, einander näherten, da sie doch in dem ersten Versuche (§. XII.) welchen ich öfters wiederhohlte, vielleicht 50mal, ohne merkliche Abnahme, mit aller Macht aneinander stießen.

## §. XV.

Ich dachte aber, vielleicht ist es möglich, daß nur dann diese starke Bewegung hervorgebracht wird, wenn ich zur nämlichen Zeit den Muskel und den Nerven berühre, indem durch eine verdoppelte Kraft auch eine vervielfältigte Wirkung entstehet; denn in den so eben angeführten Versuchen (§. XIV.) reizte ich entweder nur den Nerven, oder den Muskel. Ich zerlegte daher meinen Funkenauszieher, berührte mit dem einen Schenkel desselben, der nun in keiner Verbindung mehr mit dem andern ist, und den ich in der rechten Hand hatte, den Nerven, mit dem andern Schenkel, den ich in meiner linken hielte,

den Muskel des Fußes; nun bemerkte ich wiederum die Bewegung, die ich schon öfters gesehen habe. (§. XII.) Ich machte nun sogleich den nämlichen Handgriff mit zwei Glasscherben, die ich eben zur Seite liegen hatte, tupfte hin, tupfte her, konnte aber aller Anstrengung der Augen ohngeachtet, nicht die geringste Bewegung, kein Zerren der empfindlichen Theile, noch das geringste Zusammenziehen wahrnehmen.

## §. XVI.

Ich schloß daher, gewiß ohne die Vorschriften der Vernunftlehre zu beleidigen: daß weder alle uns bisher bekannte Reizungsmittel, noch die Weise, mit der wir sie gewöhnlich anwenden, eine so augenscheinliche Bewegung, eine so gewaltsame Näherung der Füße, hervorzubringen im Stande seyen.

## §. XVII.

Ich stellte mir daher den andern Fall vor, (§. XIII. N. 2.) nämlich, daß diese

Be-

Bewegung auf eine uns noch unbekannte und nicht zu bestimmende Art geschehe. Doch wagte ich die Muthmasung: daß durch diese Art der Berührung, dem lebhaften Theile *ff*) ein Principium entzogen würde, welches vielleicht elektrischer Natur seye, das bei seiner Trennung auf die agile Theile wirket, und diese Bewegung hervorbringet.

## §. XVIII.

Ich habe also

1) Den Uebergang eines Prinzips zu beweisen,



*ff*) Ich nehme hier die Wörter Beweglichkeit (Mobilitas de Gorter) Reizbarkeit (Irritabilitas Halleri) Lebhaftigkeit (Agilitas Ch. Lud. Hoffmanni) als gleichbedeutende Ausdrücke an. Lezteres gefällt mir besonders wohl, weil es, wie sein Erfinder sagt, Ursache und Wirkung gehörig von einander trennt; alle Zweideutigkeit dabei hinweg fällt, und der Sache so angemessen ist, daß es ein jeder, auch ohne vorhergegangene Erklärung verstehen würde, wenn von der Agilität geredet wird.

2) Dessen elektrische Natur.

3) Seine Wirkung auf die Reizbarkeit der Theile.

## §. XIX.

Wenn nun diese drei Stücke erwiesen sind, so folgt ferner, daß auch unter den gehörigen Umständen Empfindung erfolgen müsse; denn wenn ich auf einen lebhaften Theil wirke, so folgt entweder

a) Bewegung

b) oder Empfindung

c) oder beides.

Bald dieses, bald jenes früher; ohne daß deswegen Empfindlichkeit und Agilität in einem direkten Verhältnisse stehen. Daß aber dieses früher als jenes folgt, hängt bloß von der Struktur der Theile, von der Menge der Muskelfasern, und von dem Widerstande, den sie zu überwinden haben, ab. Es ist also leicht zu begreifen, warum das Blut in dem Herzen eine so gewaltsame Zusammenziehung hervorbringt, ohne daß Empfindung erfolget; war=

warum ein Splitter in dem Finger einen unerträglichen Schmerzen erreget, ohne eine sinnliche Bewegung zu verursachen: und warum auf ein Brechmittel zuerst Eckel, Uebelkeit (eine Empfindung) und dann ein Erbrechen (Bewegung) entstehet. Auch ist leicht zu beweisen, daß Empfindlichkeit und Agilität, wenn man einen jeden Theil vor sich allein betrachtet, ohne ihn mit andern zu vergleichen, in einem Verhältnisse stehen; denn die Nerven bringen, wie **Hoffmann** sagt, so wohl die Empfindlichkeit, als die Lebenskräfte der Muskelfasern hervor; und das Reizen verstärket sowohl die Empfindlichkeit, als die Lebenskräfte der gereizten Muskelfasern, und desto mehr, je stärker die Reizung ist.

## §. XX.

Wer nur ein wenig in der Elektricität bewandert ist, und einmal Zuschauer bei der Entladung einer leydenschen Flasche war, der mußte ohne weiteres Nachdenken Aehnlichkeit zwischen derselben und dem ersten Ver-

suche (§. XII.) wahrnehmen. Ich will nun untersuchen, in wie weit diese Meinung bestätiget wird, ob sie sich durch Versuche näher bestimmen läßt, und ob die vorfallenden Erscheinungen sich durch sie erklären lassen.

## §. XXI.

Eine Kleistische Flasche wird entladen, wenn ihre innere Belegung durch leitende Körper mit der äussern in Verbindung gesezt wird; wird hingegen die Verbindung durch nicht leitende Substanzen unterbrochen, oder sie geschiehet selbst durch sie, so wird man vergebens eine Entladung erwarten.

## §. XXII.

Ich betupfte daher meinen Frosch mit einem von guten Siegellak verfertigten Drate; nahm ferner zwei Metalle, deren Verbindung ich durch Isolirung getrennt hatte, und berührte mit demselben auf die gewöhnliche Art; aber in beiden Fällen bemerkte ich die sonst so agilen

Thei-

Theile in größter Ruhe, es zeigte sich kein Zerren noch das geringste Zusammenziehen.

## §. XXIII.

Es ist ferner willkührlich, ob bei dem Muschenbroekischen Versuche die Leiter, welche die innere Belegung mit der äussern verbinden, von dem nämlichen Stoffe sind oder nicht. Alles ist dazu geschickt, was nur die Fähigkeit hat, die elektrische Materie zu leiten. Daher sind wir selbst, ohne Hilfe eines fremden Körpers fähig, eine Batterie zu eutladen. Ja selbst verdünnte Luft kann anstatt der innern Belegung dienen; worauf sich dann das Leidner Vacuum des Herrn Henley gründet. Und Franklin nahm sogar statt der äussern Belegung einen Fluß.

## §. XXIV.

Daß fast das nämliche bei meiner Froschmaschine eintrift, wird nun gleich bewiesen seyn. Ich bediente mich anstatt des Funkenausziehers eines messingenen, kupfernen und

silbernen Drates, einer stählernen Scheere, eines krum gebogenen silbernen Löffels, und der Erfolg war fast immer der nämliche; mit dem geringen Unterschiede, daß die hervorgebrachte Zuckung im Thiere, bei der Berührung mit Silber augenscheinlich stärker war; welches ich auch in der Folge ferner bestätiget fand. Ich ließ mir ferner einen Leiter von drei verschiedenen Metallen machen, und die Berührung brachte die nämliche Bewegung hervor, die der Silberdrat allein zu erregen im Stande war.

## §. XXV.

Meine eigene Zwischenkunft war der Verbindung der Metalle nicht hinderlich. Denn ich berührte den Frosch wie gewöhnlich; die Armatur des Nerven mit einem Drat in meiner rechten, und den Muskel mit einem Metalle, das ich in meiner linken Hand hielt. Der Erfolg war wiederum entsprechend, nur mit einem kleinen Unterschiede.

## §. XXVI.

Bei der Entladung einer Leydenschen Flasche konnte ich willkührlich mit der Hand oder mit einem Metalle in derselben, die Elektricität der innern Belegung mit der äussern vereinigen, der Ausgang davon ist immer der nämliche; nur daß im leztern Falle, wie ich aus eigener Erfahrung bezeugen kann, die Erschütterung etwas stärker ist. Berührte ich aber bei meiner Froschmaschine den bewaffneten Nerven, mit dem bloßen Finger, so nahm ich keine Bewegung wahr; es war unumgänglich nothwendig, daß ich den bewaffneten Nerven mit einem Metalle berürte, den Muskel konnte ich schon mit der freien Hand betupfen, das Zusammenziehen war augenscheinlich.

## §. XXVII.

Ich stüzte ferner einen Silberdrat auf das Blei, welches den Nerven einhüllet, einen andern ebenfalls in senkrechter Richtung auf einen beliebigen muskulösen Theil des Fußes; nun war alles in Ruhe. (S §. XXV.) Kaum

näher=

näherte ich die obersten Ende der Dräte einander, so sahe ich bei Berührung derselben die nämliche Bewegung.

## §. XXVIII.

Um bei dem Frosche die Erschütterung hervorzubringen, ist es nöthig, daß man die Armatur des Nerven und den Muskel unmittelbar mit dem leitenden Metalle berühre. Um gewiß davon überzeugt zu seyn, näherte ich ihnen nach und nach meinen Funkenauszieher mit der größten Genauigkeit; bei der dünnsten Luftschichte, die darzwischen war, und die ich bei aller möglichen Sorgfalt hervorbringen konnte, war noch alles in größter Ruhe; in dem Augenblicke aber, da das Instrument auf das Blei kam, fuhren die Schenkel zusammen.

## §. XXIX.

Da ich einstens gelesen habe, daß die Frösche zur Zeit ihrer Begattung öfters leuchten; auch **Walsh** und **Ingenhouß** bei der Erschüt-

schütterung des Zitterfisches ein Licht beobachtet haben, welches jenem einer Kleistischen Flasche glich; so schien es mir der Mühe werth zu seyn, zu untersuchen: ob sich nicht vielleicht an einem finstern Orte bei der Entladung des Frosches ein Licht zeigte. Unruhig wegen dem Erfolge verhinderte ich bei dunkeler Nacht, den noch allenfalls möglichen Zutrit des Lichtes; richtete nun bei Licht alles in Ordnung, daß ich nur, um den bewafneten Nerven zu berühren, den einen Schenkel des Funkenausziehers einige Linien herabzusenken hatte. Ich ließ nun das Licht durch einen andern entfernen, brachte den Silberdrat mit dem den Nerven bewafnenden Bleie in Berührung; konnte aber keinen Schein eines Lichtes beobachten, obschon ich bei Näherung desselben, überzeugt wurde, daß ich die Belegung wirklich getroffen habe. Diesen Versuch wiederhohlte ich öfters, aber immer vergeblich.

§. XXX.

## §. XXX.

Da mir nun die Vorschriften hinlänglich bekannt waren, welche, um den erwünschten Erfolg zu haben, ich anzuwenden hatte, so war es leicht möglich, dem ersten Versuche (§. XII.) eine verschiedene Form zu geben. **Franklin** bediente sich anstatt der äussern Belegung eines Flusses. Die elektrische Thüre, die mir manchmal zum Zeitvertreib diente, der Hochverrath, und **Franklins** Quadrat sind nichts anders, als verstärkte Elektricität unter einer verschiedenen Form.

## §. XXXI.

Ich füllte ein Trinkglas fast bis an den Rand mit Wasser an, sezte den nach der im ersten Versuch (§. XII.) angegebenen Weise zubereiteten untern Theil des Frosches so auf den Rand des Glases, daß der eine Schenkel in das Wasser, der andere aber ausser dem Glase in der Luft hieng. Das an die Ende der Nerven befestigte Blei, ließ ich an der äussern Wand des Trinkgeschirres herabhan-

gen,

gen, ohne doch die Muskeln zu berühren; tauchte ich nun den einen Theil des Metalldrates in das Wasser, und brachte ich den andern an den Nerven, so hüpften die hintern Beine fast zu dem Glase heraus. Man kann nun auch zuerst den Nerven, und hernach das Wasser berühren; die Bewegung die ich dadurch verursache, ist nie so stark, als im ersten Falle, welches ich bei allen Versuchen wahrgenommen habe. Ein noch glänzenders Ansehen bekömmt der Versuch, wenn man zwei gefüllte Wassergläser von gleicher Höhe so nahe als möglich an einander rückt, dann in ein jedes Glas einen Schenkel eintaucht, die bewaffneten Nerven aber ausserhalb dem Glase herabhängen läßt.

## §. XXXII.

Den stärksten Grad der Bewegung brachte ich auf folgende Art hervor, obschon es die Sache nicht so gut vorstellt. Ich nahm einen silbernen Löffel, dessen man sich gewöhnlich bei dem Speisen bedient, faßte die äußere

Flä-

Fläche des Stiels mit dem Zeigfinger, die innere aber mit dem Daumen, doch so, daß zwischen ihr und dem Daumen, ich zugleich das äusserste Ende des einen Fußes des Frosches gg) mitfaßte, den übrigen Theil ließ ich in der nämlichen Richtung des Löffels abwärts hangen; nun machte ich eine kleine kaum merkliche Schwingung mit dem Löffel, daß dessen gewölbter Theil mit der durchs Blei gemachten Armatur in Berührung kam. Sogleich stieg der nach unten hängende Schenkel gewaltsam gegen seine eigene Schwere in die Höhe, verfiel bald in die heftigsten Zuckungen und Krämpfe, senkte sich wiederum nieder, und wiederholte die vorige Scene mehrmalen. Ich machte den nämlichen Versuch mit Löffeln von Zinn, Blei, Messing, und muß wiederum bekennen, was ich schon oben erinnert habe (§. XXIV.) daß ich durch Sil-

gg) Wenn ich es nicht besonders erinnere, so versteht es sich, daß der Frosch immer auf die (§. XII.) angegebene Weise bereitet war.

Silber immer eine stärkere Bewegung hervorbrachte.

## §. XXXIII.

Nicht allein Metall ist fähig, das Gleichgewicht bei der verstärkten Elektricität wieder herzustellen, ein Mensch ist eben so gut dazu geschikt. Ja man kann mehreren Personen zugleich den Kleistischen Stoß mittheilen: Nur müssen sie nicht auf einem feuchten und nassen Boden stehen, denn sonst wird das minus (—) der äußern Belegung leicht aus der Erde ersetzet, das plus (+) aber der innern findet an derselben einen eben so guten Leiter; nimmt also diesen Weg, und so werden nur wenige, die nahe an den Belegungen stehen, die Erschütterung bekommen.

## §. XXXIV.

Ich suchte nun auch diesen Versuch nachzumachen; ich machte eine Kette von drei Menschen, ließ die äußersten mit dem Metalldrate die Belegungen (wenn ich mich so aus-

trücken darf) berühren, *hh*) in dem Augenblicke hüpften meine Froschschenkel fröhlich aus dem Wasser hervor.

## §. XXXV.

Ich habe oben gesagt, (§. 22.) daß, wenn ich meine Metalldräte durch Siegellack isolirte, ich vergeblich die kleine thierische elektrische Maschine betupfte. Ich sonderte daher eine Person (§. 34.) von der andern durch eine verlängerte Siegellackstange ab; es war nun eie Reihe der Personen durch eine nicht leitende Substanz unterbrochen; ich war also bei mir gewiß überzeugt, daß keine Bewegung zu sehen seye; aber ich irrte mich sehr, die Schenkel hüpften wiederum aus dem Wasser hervor; **doch nicht mit der nämlichen Stärke.** Ich kam darüber in eine nicht geringe Verlegenheit. Ich wiederholte das nämliche noch einmal, nachdem die Siegellakstan-

*hh*) Hier war die im §. 31. angegebene Zubereitung.

stangen vorher gut durchgewärmt waren; nahm auch an deren Stelle ein selden Band, aber alles dieses änderte nichts in dem Versuche. Doch ich blieb nicht lange in diesem Irrthume, und erinnerte mich gleich an die Anmerkung des Herrn Lichtenberg, der den nämlichen Fall muß beobachtet haben. Und meine Muthmasung traf völlig ein. Ich machte diesen Versuch in einer fremden Stube, denn da hielten sich immer viele Leute auf, welche ich nöthig hatte; der Boden derselben war mit Backensteinen beleget, welches in Italien wegen der unerträglichen Sommerhitze allgemein eingeführt ist; zu dem feucht und naß, Ich glaubte also sicher, daß die Elektricität durch den Boden hindurchgienge und sich auf diese Weise mit den andern Personen vereinigte. Ich isolirte daher jene Person, welche durch die Siegellakstangen in der Hand von den übrigen getrennt war, durch Hilfe dreier trockner und vorher erwärmter Trinkgläser, welche die Stelle meines Isolirgestells aus Mangel

elektrischen Apparats vertraten, ii) von dem Boden, ließ nun die Berührung unternehmen, und alles war richtig. Ich entfernte die Siegellakstange, und befahl ihnen wiederum sich die Hände zu geben, so war der Erfolg auch der entgegen gesezte.

## §. XXXVI.

Ich gieng nun weiter und suchte mit meinen Froschschenkeln eine kleine Batterie zu machen. Da eine elektrische Batterie nichts anders, als eine noch mehr verstärkte Elektricität ist; indem man z. B. mehrere Leidensche Flaschen aneinander bringet, die innere Belegung derselben miteinander vereinigt, eben das mit der äussern vornimmt: so war es mir sehr leicht, das zu veranstalten.

## §. XXXVII.

ii) Solche Trinkgläser sind sehr bequem z. B. das Bett eines Kranken zu Isoliren; indem man die Bettstollen auf sie stützet.

## §. XXXVII.

Ich nahm zu dem Ende zwei Trinkgläser, welche ich mit Wasser anfüllte, (§. 31.) stellte sie in der Entfernung eines Zolles von einander, sezte auf den Rand eines jeden zwei Paar Froschschenkel, verband die vier Armaturen der Nerven durch ein Blei unter sich; das Wasser der beiden Gläser vereinigte ich ebenfalls durch einen in das Wasser gestellten messingenen Drat. Es waren also die Gläser und deren Wasser theils durch die unter sich befestigte Nerven, zum Theile durch den Drat verbunden. Berührte ich nun den Vereinigunspunkt aller Armaturen, und zugleich das Wasser, also die zwei Belegungen, so waren alle Füße in Bewegung; und suchten durch ihre Zuckungen und Wendungen die Aufmerksamkeit der Zuschauer zu unterhalten.

## §. XXXVIII.

Wenn ich die innere Belegung verschiedener geladener Flaschen in Verbindung bringe, so geschiehet keine Entladung. Das nämliche trift

hier ein. Ich betupfte den Cruralnerven und zugleich den plexum brachialem ohne eine Bewegung wahrzunehmen.

## §. XXXIX.

Ich war nun begierig zu wissen, was für eine Wirkung sich bei dem Gebrauche der sogenannten Halbleiter äusserte; Körper, die sich in neuern Zeiten berühmt machten, weil Herr **Volta** darauf seine große Entdeckung gründete. Ich suchte also eine Berührung mit trocknen Holze; brachte aber nicht die geringste Veränderung in den beweglichen Theilen hervor. Ich wiederholte es nochmalen mit trocknen Marmor, und fand das nämliche wieder bestätigt.

## §. XL.

Wenn ich nun alle die Versuche, welche ich, um die Aehnlichkeit einer Leidenschen Flasche zu beweisen, anstellte, aneinander reihe, sie zergliedere, auf die Gesetze der Elektricität reducire: so folgt aus ihnen schon die Gegen=

genwart eines elektrischen Wesen, ohne daß es deswegen auf meine Sinne einen unmittelbaren Eindruck gemacht hätte. Um dieses aber noch deutlicher einzusehen, wünschte ich mit Gewißheit zu erklären, wie der Metalldrat auf meine Kleinische thierische Maschine gewirket hat. Ich stelle mir den Mechanismus so vor.

## §. XLI.

Der Nerven sowohl als der Muskel, welche die beide Belegungen ausmachen, sind geladen, die Elektricität des Nerven hebt jene der Muskel auf; oder physischer zu reden, wenn jener — (minus) hat, so haben diese + (plus). Wenn ich nun mit einem leitenden Körper den Nerven und zugleich den Muskel berühre, so gehet das + (plus) so lange zu dem — (minus) über, bis sie sich einander zerstöret haben. Durch diesen Uebergang wirkt das elektrische Principium auf die reizbare Theile, und zwingt sie zur Bewegung. Diese Wirkung kann aber geschehen: in

jenen Theile welcher plus hat, durch eine Trennung, oder besser zu sagen Ausströmen; in dem andern, welcher minus hat, durch ein Einströmeu; oder es können beide Fälle Plaz finden. So ist es, wenn ich z. B. in dem Halbschlage die paralytische Fiebern der Muskeln und Blutgefäße durch die künstliche Elektricität reizen will, fast der nämliche Effekt, ob ich die Funken in den Arm gehen lasse, oder ob sie, nachdem ich ihn isolirt elektrisirt habe, herausziehe. Daß aber diese Muthmasung keinen Widerspruch in sich faßt, folglich möglich seye; daß alle bisher erzählten Versuche und Erscheinungen mit ihr vollkommen übereinstimmen, und daß der Nerve eine den Muskeln entgegen gesezte Elektricität habe; ist theils für sich schon deutlich, theils sollen es die folgenden Absätze erläutern.

## §. XLII.

Alles, was den Namen Leiter verdient, war geschickt das Fluidum überströmen zu lassen. (S. §. 24. 25. 27. 32.) Metalle

von

von verschiedenem Stoffe (§. 24.) Wasser (§. 31.) lebende Geschöpfe (§. 34.) pflanzten es ohne Hinderniß fort. Nur die Zwischenkunft eines nicht leitenden Körpers war geschikt seinen Lauf zu hemmen (§. 22. 35.) mit Macht sucht es sich seinem Feinde zu nähern, und wenn man ihm seinen gewöhnlichen kurzen Weg unterbricht, so sucht es sich mühsam, und zwar nicht ohne Verlust seiner Kräfte, einen neuen zu bahnen. (§. 33.) Gleichnamige Elektricität verbindet sich mit ihres Gleichen, und wirkt dann gemeinschaftlich.

## §. XLIII.

Und gewiß ist die Elektricität sehr geschickt, die Reizbarkeit der beweglichen Theile zu afficiren. Ich tödete einstens zwei Hunde mit einer Batterie von vier Zuckergläsern mittelmäßiger Größe; die noch nicht ganz erkalteten Theile waren nun gegen alle Reize unempfindlich. Auch hielt ich einen andern so lange unter Wasser, bis er kein Zeichen von Leben mehr von sich gab, und einen vierten,

einen jungen bairischen Mops, ließ ich unter einem Recipienten eingeschlossen, ohne die Luft zu erneuern. Pfetzen, Kneipen, Reiben ꝛc. brachten nach einer kurzen Zeit weder Bewegung noch Empfindung hervor. Durch meine Elektrisirmaschine habe ich sie wieder in das Leben zurück gerufen. Ich glaube daher, daß man beim Scheintode die Elektricität nicht vernachläßigen soll. Daß sie bei vielen die Anzahl der Pulsschläge vermehrt, Hämorrhoiden und die monatliche Reinigung befördert, Epilepsie hervorbringt, auch vertreibet, sind schon längst bekannte Dinge. Sogar erzählt Herr Professor Nebel *kk*) von einer Person, welche vom Elektrisiren einen Durchfall bekam. Ich könnte hier noch ungemein viel anführen, wenn ich nicht meinen Zweck zu verfehlen glaubte. Es ist hinlänglänglich bewiesen, daß die Elektricität ein sehr wirksames Reizungsmittel ist.

§. XLIV.

*kk*) De Electricitatis usu medico. Heidelbergae 1758. 4.

## §. XLIV.

Nicht zufrieden, daß mich die Vernunft, öfters eine betrügerische Lehrerin, von der Gegenwart eines elektrischen Wesens, und seiner Beweglichkeit belehret hat: so wünschte ich es näher in die Sphäre meiner Sinne zu bringen, welches mir leicht möglich war, da der unermüdete Fleis unsrer Naturforscher, eines **Henly, Priestlei, Saussure, de Luc, Cavallo** ꝛc. uns Werkzeuge erfanden, wodurch wir nicht allein die Gegenwart der Elektricität, die wegen ihrer Schwäche, auf unsre blöden Sinne keinen Eindruck macht, sondern auch ihre Menge, und ihre Natur ziemlich genau bestimmen können; ich nahm also zu diesen meine Zuflucht. Ich ließ mir zu dem Ende ein **Bennetsches** Elektrometer verfertigen, das ich bei Herrn **Volta** gesehen hatte, und sich wegen seiner Einfachheit als Empfindlichkeit besonders empfiehlt. *ll*) Aber die-

*ll*) Herr Gren beschreibt es in seinem vortreflichen Journal der Physik ꝛc. wovon wir nun auch den zweiten Band haben, im ersten B. S. 380.

dieses ließ mich in Zweifel, ohne meine Frage zu beantworten. Ich gab aber deswegen meine Hofnung noch nicht auf; denn ich wußte wohl, daß das Mikroelektrometer des Herrn **Volta** Spuren der Elektricität entdeckt, welche uns kein **Elektrometer** anzeigen kann. Herr **Volta** war damals, weil es Ostern war, verreiset, ich besuchte daher Herrn **Rezia**, der mich versicherte, gesehen zu haben, daß die Menge dieser thierischen Elektricität ohngefähr den **fünfhundertsten** Theil eines Grades des Elektrometers ausmachte; der Nerven minus der Muskel aber plus elektrisch seye.

## §. XLV.

Bei einem Frosche ist nun die Elektricität ungemein schwach, und kaum merkbar; wahrscheinlicher Weise würden ihre Spuren bei einem warmblütigen Thiere augenscheinlicher seyn. Denn da ich in der Folge zeigen werde, (S. §. 49. rc.) daß die Bewegung mit der Irritabilität in einem direkten Verhältnisse

stehet,

stehet, so wird ein stärkerer Grad von Elektrivität erfodert, in einem warmblütigen Thiere die Beweglichkeit wirksam zu machen. Am deutlichsten aber wird die Gegenwart eines nes elektrischen Wesen erscheinen; wenn man sich eine Batterie von mehreren Thieren macht, (§. 36.) und dann bei ihrer Entladung den Condensator berührt. Würde man nun ferner die Elektricität des großen Condensators wiederum an einen kleinern, oder an das Microelectroscopium compositum (so nennt es Lichtenberg) des Herrn Cavallo bringen, so könnte man vielleicht kleine Funken entdecken. Hätte ich die Werkzeuge gehabt, so würde ich diesen Versuch gemacht haben.

## §. XLVI.

Ich wollte ferner untersuchen, ob die Elektricität rein aus den Nerven heraus gienge; oder ob sie in einer thierischen Substanz als einem Vehikel eingehüllt seye. Ich unterband daher den Nerven nahe an der Armatur mit einem starken seidenen Faden; wiederholte

das

das nemliche mit einem von Flachs; diese Unterbindung aber, obschon ich sie mit aller Macht anspannte, war nicht im Stande den elektrischen Strom zu hemmen.

## §. XLVII.

Ich glaube nun, hinlänglich die Gegenwart eines elektrischen Wesen erwiesen zu haben. Wer aber noch ferner daran zweifelt, den wünschte ich gern so zu überzeugen, wie der Pater **Gordon** einen Adelichen überführte, der den Nutzen der elektrischen Versuche nicht einsah.

## §. XLVIII.

Ich gehe also zu dem andern Stücke über, und will darthun: daß die Bewegung mit von der Reizbarkeit abhängt. Findet dieses Statt, so muß sie auch schwächer werden, und zwar in dem Verhältnisse, in welchem die Agilität abnimmt. Der agilste Theil eines Thiers verliert endlich einmal seine Kraft für einen Reiz empfänglich zu seyn. Zuerst

will ich die Versuche an kaltblütigen Thieren machen, welche diese Eigenschaft in einem ungemein größern Grade besitzen, und dann werde ich sie an warmblütigen wiederholen.

## §. XLIX.

Ich gab einem muntern Frosche zwei Gran Mohnsaft in einer geringen Menge Wasser aufgelöst; nach zehn Minuten starb er unter den heftigsten Zuckungen konvulsivisch. Ich öffnete ihn sogleich, und fand die natürliche Farbe seines Fleisches in ein unangenehmes Gelb verwandelt. Auf mein Berühren mit dem Funkenauszieher bewegte er sich noch ein einzigesmal, und auf immer war seine Lebenskraft dahin. Ich wiederholte den nämlichen Versuch noch einmal, der Erfolg davon war eben derselbe. Das Herz, welches ich gleich nachher unter dem Brustbein hervorriß, bewegte sich noch ganz schwach einige Minuten.

## §. L.

In einigen andern befeuchtete ich den Nerven mit einer Auflösung von Mohnsaft, tauchte die von der Haut entblöste Schenkel hinein, ließ sie eine kurze Zeit darin; auch erwärmte ich einmal die Auflösung, durch alle diese Zubereitungen aber war ich nicht im Stande, die Bewegung zu hindern.

## §. LI.

Hier folgen nun noch einige Versuche, welche ebendasselbe beweisen. Ich legte mehrere Fröschpräparete mit ihren Armaturen (§. 12.) an verschiedene Oerter; einige sezte ich der Sonne aus, andere ließ ich in Wasser eintauchen, den übrigen wieß ich einen feuchten Aufenthalt im Schatten an; nach einer kurzen Zeit waren die von der Sonne gebrandte und trockne Froschschenkel gegen alle Berührung unempfindlich; diesen folgten bald jene nach welchen ich ihren Plaz im Wasser angewiesen hatte; und endlich nach 3 Stunden hörten

auch jene auf, sich zu bewegen, welche im Schatten an einen feuchten Ort waren hingelegt worden. Mit Abnahme der Reizbarkeit nahm also auch hier das Vermögen ab, sich zu bewegen.

## §. LII.

Das öftere Betupfen mit meinem Funkenauszieher auf die Armatur und auf die Muskeln, war nicht im Stande, die dadurch hervorgebrachte Bewegung um vieles zu schwächen. Ich konnte mehrere hundertmal die Froschschenkel berühren, und auch eben so oft näherten sich die Beine gewaltsam einander.

## §. LIII.

Wenn ferner die Bewegung von der Reizbarkeit abhangen soll; wenn das elektrische Principium nur dann die Bewegung hervorbringet, wenn noch Agilität vorhanden ist, und desto augenscheinlicher wird, je lebhafter die Irritabilität ist: so muß auch in jenen Thieren, in welchen sie geringer ist, die Bewegung

weder von der nämlichen Dauer, noch von der nämlichen Stärke seyn. Ich werde nun also untersuchen, was mein Funkenauszieher bei warmblütigen Thieren, welche nach dem einstimmigen Zeugnisse aller Physiologen einen geringern Grad von Reizbarkeit haben, hervorzubringen im Stande sey. Diesmal mußte ein junger übelgezogener Jagdhund einer französischen Marquise meine Neugierde stillen; ich wurde aber für meine Unhöflichkeit, den Eleven einer französischen Dame so zu behandeln, gestraft.

## §. LIV.

Mit zagender Hand schnitt ich dem unschuldigen Thiere den Unterleib auf, entfernte die Eingeweide, und suchte nun den Cruralnerven zu entblösen; das Thier sträubte sich, und zerriß die Schnur, an der ein Fuß befestigt war; ich verwundete mit dem Messer die Bauchschlagader; bis ich nun den Hund wiederum band, das Blut durch Unterbindung der Arterie stillte, so vergieng eine geraume

Zeit

Zeit, das Thier fieng schon an zu erkalten; ich vermuthete also gleich, daß mir es diesmal nicht gelingen würde. Dessen ohngeachtet armirte ich den Nerven, und zog die Haut über die untere Füße hinweg, berührte mit meinem Konduktor, aber vergebens, obschon das Herz sich noch zusammenzog.

## §. LV.

Belehrt durch diesen Fall traf ich nun bessere Anstalten. Ich wählte mir einen Gehilfen, um desto geschwinder die Zubereitungen zu treffen. Zuerst gab ich dem Hunde den tödlichen Streich auf den Kopf, entblößte mit aller Eile den plexum brachialem der rechten Seite; den linken ließ ich von meinem Gehilfen zurecht machen; armirte ihn, zog die Haut über die Füße hinab, berührte Nerven und Muskel, und o welch Vergnügen hatte ich nicht bei diesem Schauspiele? Stille und ganz sanft erhoben sich die Füße, und kehrten dann wiederum in ihre vorige Lage zurück. Sie wiederholten dies noch zweimal

auf meine Berührung, und dann war die Scene geendigt.

§. LVI.

Das achte Nervenpaar ebendesselben Hundes betupfte ich, nachdem ich es mit Blei umgeben hatte, zugleich mit dem Herzen, welches noch das Blut suchte fortzutreiben; bemerkte aber dabei kein beschleunigteres Zusammenziehen.

§. LVII.

Das nämliche wünschte ich auch an einer jungen Katze zu sehen. Zu dem Ende strekte ich sie eilends auf die Mordbank hin, und machte die gehörige Zubereitung, das boshaftige Thier aber sträubte sich so sehr; daß ich nicht bestimmen konnte, ob die Bewegungen durch meine Berührung hervorgebracht wurden, oder nicht. Ich trennte daher den obern Theil ohngefähr an dem 5ten Rückenwirbelbeine von dem untern, da sahe ich ganz genau, daß die Tatzen der vordern Füße, (denn

mit

mit diesen allein hatte ich nun zu thun,) sich, obschon schwach, durch meine Betupfung von ihrem Orte bewegten.

## §. LVIII.

Nun opferte ich noch eine Wachtel meiner gelehrten Mordbegierde auf. Nur mit der größten Mühe und mit allem Fleiße bereitete ich endlich den Cruralnerven, die Füße aber wollten sich nicht bewegen. Bei einer andern unternahm ich es mit den Schwingen, welche ein schwaches Flattern hervorzubringen suchten.

## §. LIX.

Aus diesen Versuchen folgt also: daß in jenen Thieren, in welchen die Reizbarkeit lebhafter, auch die Bewegung stärker ist, (§. 12. 26. 27. 32. rc.) daß sie in dem Verhältnisse abnimmt, in welchem die Agilität der Theile verschwindet, (§. 50.) und daß jene Mittel, welche die Irritabilität schwächen, oder ganz aufheben, auch das Thier zu fer-

nern Bewegungen unfähig machen, (§. 48. 50.) oder daß Reizbarkeit und Bewegung in einem direkten Verhältnisse stehen.

## §. LX.

Man könnte mir hier den Einwurf machen, und sagen, daß Mohnsaft und andere Mittel, welche die Lebenskraft zerstören, nicht auf die Reizbarkeit, sondern auf die thierische Elektricität selbst wirken. Ich kann diesen Einwurf durch einen Versuch noch mehr bestärken. Die Akademiker von Toulouse ließen einen Metalldrat durch ein Zimmer gehen, welches sie mit mephitischen Dünsten anfüllten, sie fanden nun daß die Elektricität an diesem Drate sich nicht durch das Zimmer fortpflanzte. So wie also die mephitischen Dämpfe die Elektricität hier auslöschten, so können sie auch auf jene des animalischen Körpers wirken.

## §. LXI.

Der Versuch aber, den ich so eben anführte, beweist auch, daß der Metalldrat durch die Dämpfe ist untauglich gemacht worden, den elektrischen Strom zu leiten, *mm*) ohne deswegen die Elektricität zerstört zu haben. Auch kann ich bezeugen, das Gegentheil gefunden zu haben. Ich ließ ein eisernes Stäbchen durch ein Glas gehen, in welchem ein Vogel, weil ich die Luft nicht erneuerte, starb. Die phlogistisirte Luft, welche ganz mit animalischen Dämpfen angefüllet war, konnte den elektrischen Strom in seinem Laufe gar nicht hemmen.

## §. LXII.

Wenn dann die Elektricität selbst soll un=



*mm*) So wie z. B. fast alle Nichtleiter durch einen gewissen Grad von Wärme Leiter werden. (S. Achard chymische Schriften, S. 247.) und gewisse Körper sich bald als Leiter bald als Nichtleiter verhalten, ohne daß in ihnen eine merkbare Veränderung vorgegangen ist.

wirksam und zernicht worden seyn, (§. 59.) wer erklärt mir dann, wie Opium auf sie wirkt? Sie in ein Nichts zu verwandeln, ist es unfähig; wie hat in dem §. 50. angegebenen Versuche der Schatten, die Sonne, das Wasser sie ausgelöscht? Wo ist sie nach 3 Stunden in dem Frosche hingekommen (§. 50.) wenn ich ihn auch isolirte? Warum verfliegt sie nicht geschwinder, wenn die Froschmaschine nicht isolirt ist? Fragen, die man ohne das Gegentheil anzunehmen, nicht wohl erklären kann. Und wie will man tausend Erscheinungen in der gesunden sowohl als kränklichen thierischen Maschine erläutern, ohne anzunehmen, daß in den Fasern organischer Körper, nn) eine öfters noch nach dem Tode fort-

nn) Ich sage überhaupt organische Körper, weil Ellis auch Reizbarkeit an der Dionoea muscipula will gefunden haben, in einem Briefe an Linne ins deutsche übersezt von P. Schreber, Erlangen 1771 mit einem Kupfer, und neuerdings unser großer pfälzischer Botaniker, der

fortdaurende Kraft seye, nach welcher sie sich gereizet (z. B. mit einem spitzigen Instrumente gestochen, mit einer Schärfe berührt,) zusammenziehen, verkürzen, und nachher wiederum ausdehnen, bis sie in den Zustand der Erschlaffung kommen.

## §. LXIII.

Aus allen dem (§. 47. bis 62.) folgt also, daß der elektrische Strom blos das Reizungsmittel ist; so wie die Aerzte, welche die Lebensgeister ersannen, sie in die mit Lebenskräften versehenen Fersen einströmen ließen, um die Reizbarkeit wirksam zu machen.



der verdienstvolle Herr Regierungsrath Medicus durch seine vortrefliche Untersuchungen ähnliche Phänomene an den Zeugungstheilen der Blumen wahrgenommen hat; welche bei der Nigella sativa besonders merkbar waren. S. Histor. et comment. acad. Theod. Pal. T. III. S. 116, Abhandlung von der Neigung der Pflanzen sich zu begatten.

## §. LXIV.

Nun bleibt mir noch übrig zu erklären, wie die Muskeln z. B. des Fußes mit den in sie gehenden Nerven, eine Leidensche Flasche bilden. Diese Aufgabe aufzulösen habe ich wahrhaft wenig Muse, denn ich müßte nun alle Hypothesen von dem Baue der Muskeln anführen, jene wählen, welche die meiste Wahrscheinlichkeit hat, und auf sie die Erklärung gründen, welche dann doch weiter nichts als eine Muthmasung wäre; da sie eine willkührliche Annahme zum Grunde hat. Nehme ich nun mit **Bellini, Raauw Boerhaave** und **Backer** die Muskel als hohl, und an verschiedenen Orten von Querfaden unterbrochen an; oder sehe ich mit **Leuwenhoeck** blasigte, mit **Muys** cylindrische und knotigte Fasern ꝛc. so muß ich mir immer den Nerven als die eine, und die Muskeln als die andere Belegung vorstellen. Welches aber die äussere und welches die innere sey, ist, wenn man nur Wahrscheinlichkeit verlangt, nicht schwer zu bestimmen. Denn wenn ich

den Lauf und die Richtung des in den Schenkel gehenden Nerven betrachte; so hat er das Aussehen eines in eine Kleistische Flasche gestellten Metalldrates. Nehm ich nun ferner an, daß der Nerven und seine Ausbreitungen, die Grundfaser des Muskel und seiner Fleischbündel ist, die hingehende Schlag- und Blutader mit dem zellichten Gewebe ihn umgiebt, und so die verschiedenen Fleischbündel der Muskel bildet, so gewinnt dieser Vergleich ungemein viel. Daß aber dann der Nerven, als die innere Belegung, negativ geladen seye, macht nichts zur Sache. Denn ich kann mir eine auf solche Art gemachte Leidensche Flasche nicht nur denken, sondern selbst verfertigen. Dann würde sie sich freilich von aussen nach innen entladen. Auch findet die Erklärung keinen Widerspruch; wenn ich plus und minus nach **Franklin**, oder nach **Symer** mit den Dualisten als zwei reelle und positive Franklinische Wesen ansehe.

§. LXV.

## §. LXV.

Hier will ich endlich noch einen Versuch anführen, welcher die Sache vielleicht noch mehr erläutern wird. Ich öffnete einen Frosch, doch ohne, wie in den übrigen Versuchen, seine Schenkel von dem Körper getrennt zu haben, armirte den rechten Cruralnerven mit dem Ischiadico, betupfte mit dem Silberdrate die Armatur und zugleich einen Theil des übrigen Körpers, das Herz, den Kopf, die vordern Füße ꝛc. so bewegte sich immer der Schenkel, in welchen der Nerv gehet. Nun legte ich wagrecht das eine End eines Drates auf die Brust des Frosches, das andere aber wurde auf eine Stange Siegellak gestützet, also isolirt; ich konnte nun einen beliebigen Theil des Drates zugleich mit der Armatur des Nerven berühren, und es war die nämliche Wirkung, ebendieselbe Bewegung, als ob ich den Schenkel und den Nerven berührte. (§. 12. ꝛc.) Entfernte ich hingegen das Siegelwachs, wo also der Drat nicht

mehr

mehr isolirt war, so wurde durch meine Berührung keine Bewegung hervorgebracht.

Hiemit schließe ich nun diese kleine Abhandlung, und wiederhole es noch einmal, daß mein Endzweck nur war, die Entdeckung **Galvani's** bekannt zu machen. Ich hätte noch mehreres darüber zu sagen, auch Versuche anzuführen, wenn ich nicht fürchtete, meine Aufmerksamkeit zu zerstreuen, mit welcher ich täglich die erhabenen Wahrheiten unserer heiligen Kunst in einer Celsischen Sprache von unserm großen **Frank** vorgetragen höre, der sie dann in dem clinischen Saale zum Wohl der Menschheit in Ausübung bringet.

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

Schmuck, Edmund Joseph, / Schwan, Christian Friedrich, / Goetz, Gottlieb Christian,

Beiträge zur nähern Kenntniß der thierischen Elektrizität

Mannheim 1792

Anat. 123 m#Beibd.1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10368075-6
VD18 14545012